

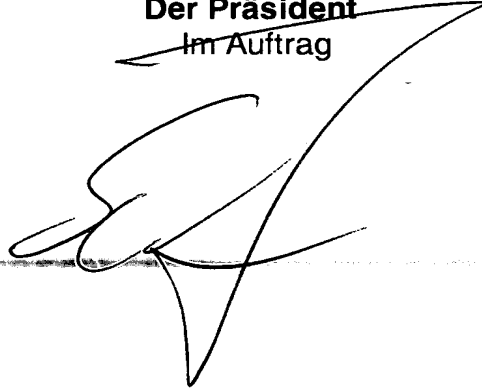


## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 14 923.6  
**Anmeldetag:** 01. April 2003  
**Anmelder/Inhaber:** Carl Freudenberg KG, 69469 Weinheim/DE  
**Bezeichnung:** Einrichtung zur Erfassung einer Leckage  
**IPC:** G 01 M 3/26

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. Februar 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag



Schäfer

gm

17.03.2003

## Titel

### 5 Einrichtung zur Erfassung einer Leckage

#### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Erfassung einer Leckage gemäß dem  
10 Oberbegriff des Patentanspruch 1.

#### Technisches Gebiet

Für das Abdichten insbesondere von Wellendurchführungen sind verschiedene  
15 Dichtungen bekannt. Sehr verbreitet sind Radialwellendichtringe, Gleitringdichtungen und dergleichen, deren Einsatzgebiete erheblich sind. Allen Dichtungen gemeinsam ist, dass sie Verschleißartikel sind und bei Verlust der Dichtfunktion ausgetauscht werden müssen. Auftretende Leckagen sind zu verhindern, weil hierdurch in einer Reihe von Anwendungsfällen großer  
20 Schaden entstehen kann. Es besteht deshalb die Forderung, eine ungewollte Leckage, sei es einer Flüssigkeit oder von Gasen, rechtzeitig zu erkennen, damit die defekte Dichtung ausgewechselt werden kann.

#### Stand der Technik

25

Aus der DE 100 61 111 A1 ist eine Vorrichtung zur Erfassung einer Leckage an einer Dichtung bekannt. Die Vorrichtung zur Erfassung der Leckage umfasst

ein Depot zur Speicherung der Leckage und einen Sensor mit einem optischen Wirkprinzip. Der Sensor gibt ein Signal wenn sich die optischen Eigenschaften des Depots durch Überdeckung mit Leckageflüssigkeit ändern.

- 5 Die Leckagemenge, die erforderlich ist, um eine Signalgebung des Sensors auszulösen, ist von der räumlichen Lage, also der Ausrichtung des Sensors abhängig. Die Ausrichtung des Sensors kann zwar bei der Montage der Dichtungsanordnung in ein Maschinenteil vorgegeben werden, bei der Montage des Maschinenteils in eine Maschineneinheit aber nicht mehr gewährleistet werden. Der Sensor gibt bereits bei kleinen Leckagemengen, die vorübergehend etwa beim Durchwandern eines Fremdkörpers durch die Dichtlippe auftreten können, ein Signal.

#### Darstellung der Erfindung

15

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die vorbekannte Dichtungsanordnung derart weiterzuentwickeln, dass der Sensor unabhängig von seiner Ausrichtung im Raum eine ähnliche Empfindlichkeit aufweist und dass vorübergehende Leckagen nicht detektiert werden.

20

- Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Auf vorteilhafte Ausgestaltungen nehmen die Unteransprüche Bezug. Durch die saug- und/oder quellfähige Ausführung des Leckage-aufnehmenden Depots und durch eine Anordnung des Depots die eine verzögerte Detektierung ermöglicht, wird die Leckage gleichmäßig über das Depot verteilt und führt bei Aufnahme von Leckage unabhängig von der Einbaulage des Sensors zu einer verzögerten Detektion.

30

Bevorzugt ist das Depot als eine saugfähige kreisringförmige Scheibe ausgebildet. Durch die kreisringförmige Gestaltung kann der zur Verfügung stehende Raum optimal genutzt werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Depot durch eine ringförmig umlaufende Wulst in der Einrichtung zur Erfassung einer Leckage zentriert. Durch die Zentrierung ist gewährleistet, dass das Depot über den gesamten  
5 Umfang an dem abzudichtenden Maschinenelement, beispielsweise einer Welle, anliegt und die Leckage aufnimmt.

Das Depot kann aus einem Vliesstoff gefertigt sein. Vliesstoffe sind preiswert und leicht zu verarbeiten.

10

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Sensor auf einer Trägerplatte befestigt. Durch die Anordnung des Sensors auf einer Trägerplatte ist es möglich, den Sensor in einer bestimmten Anordnung in der Dichtungsanordnung zu positionieren.

15

Das Depot und/oder die Trägerplatte mit dem Sensor kann in einem Tragrings angeordnet sein. Durch die Anordnung in einem Tragrings kann das Depot und/oder die Trägerplatte mit dem Sensor als Einheit montiert werden wodurch die Montage vereinfacht wird.

20

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Trägerplatte in einer Nut, die sich umfangsseitig auf der der Welle zugewandten Seite des Axialschenkels des Tragrings befindet, arretiert. Durch die Nutverbindung ist der Tragrings sicher und in einer festen Position in dem Tragrings befestigt.

25

Der Sensor kann durch einen Abstandhalter in einem Abstand des Depots positioniert werden. Optische Sensoren wie beispielsweise Reflexions-Lichtschranken benötigen funktionsbedingt einen Mindestabstand vom zu überwachenden Depot. Dieser Mindestabstand wird durch den Abstandhalter  
30 gewährleistet.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung bilden der Dichtring und der Tragrings einen Zwischenraum, der der Aufnahme einer Leckage dient. Der Zwischenraum nimmt eine vorübergehende Leckage auf, wie sie beispielsweise beim Durchwandern eines Fremdkörpers durch den Dichtspalt auftritt. Durch die Aufnahme der Leckage in dem Zwischenraum wird die Aufnahme der Leckage durch das Depot und die Signalgebung des Sensors verzögert. Dadurch können erhöhte Wartungskosten durch vorzeitigen Austausch des Dichtrings und Stillstände vermieden werden.

Bevorzugt ist in dem Zwischenraum ein kreisringförmiges Element aus einem saugfähigen Material angeordnet. Durch das saugfähige Material kann der gesamte ringförmige Zwischenraum als Depot genutzt werden. Dadurch vergrößert sich die Aufnahmefähigkeit und die Aufnahme durch das Depot und die Signalgebung durch den Sensor kann gegenüber einem Zwischenraum ohne saugfähigem Material noch einmal verzögert werden.

In einer anderen Ausgestaltung ist am Dichtring auf der der Umgebung zugewandten Seite eine kreisringförmige Scheibe aus einem saugfähigen Werkstoff angelegt, welche der Einrichtung zur Erfassung einer Leckage vorgeschaltet ist. Die Scheibe ermöglicht die Aufnahme einer vorübergehenden Leckage. Die Signalgebung wird dadurch nochmals verzögert.

Der Dichtring kann in den Tragrings eingeschoben sein. Durch die Anordnung des Dichtrings in einem Tragrings kann der Dichtring und die Einrichtung zur Erfassung einer Leckage als Baugruppe in einer Einheit montiert werden.

In einer anderen Ausgestaltung ist die Einrichtung zur Erfassung einer Leckage mittels des Tragrings in einer Ausnehmung, die sich außenumfangsseitig am Dichtring befindet, angeordnet. Die Ausnehmung gewährleistet einen festen Sitz des Tragrings und die Zentrierung der Einrichtung zur Erfassung einer Leckage im Dichtring.

Bevorzugt hat die elastomere Beschichtung des Tragrings in Richtung der Umgebung zumindest eine Dichtlippe, die an der Welle dichtend anliegt oder in einem geringen Abstand von ihr angeordnet ist. Die Dichtlippe schützt die  
5 Einrichtung zur Erfassung einer Leckage vor Schmutzpartikeln aus der Umgebung.

In einer Ausgestaltung erfasst der Sensor optische Änderungen des Depots. Optische Sensoren ermöglichen berührungslose Messungen.

10

Der Sensor kann durch eine Infrarot-Reflexions-Lichtschanke gebildet sein.

In einer anderen Ausgestaltung ist der Sensor durch ein mechanisches System gebildet, welches eine Volumenänderung des Depots aufnimmt.

15

In einer weiteren Ausgestaltung erfolgt die Sensierung einer Leckage über die Änderung des dielektrischen Verhaltens des Depots. Das Depot ist in dieser Ausgestaltung zwischen zwei Kondensatorplatten angeordnet, die beispielsweise aus den Tragringen von Dichtring und Einrichtung zur Erfassung  
20 der Leckage oder beidseitig auf dem Depot angebrachter Beschichtungen aus leitfähigem Material bestehen. Durch Aufnahme von Leckage ändert sich das dielektrische Verhalten des Depots, was über die Sensiereinrichtung erfasst wird. Die Kondensatorplatten können die gleichen Abmessungen wie das Depot haben oder aus einem oder mehreren kleineren Segmenten bestehen.

25

Die Signalübertragung des Sensors kann kabellos erfolgen. In dieser Ausgestaltung entfällt die Kabeldurchführung und deren Abdichtung im Gehäuse.

Bevorzugt erfolgt die Signalübertragung des Sensors durch ein Rund- oder  
30 Flachbandkabel. Die Signalübertragung per Kabel ist einfach und preiswert zu realisieren.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Flachbandkabel durch eine Kabeldurchführung geführt, die mit einem Elastomer ausgekleidet ist. Durch das Elastomer wird die Dichtheit der Kabeldurchführung gewährleistet.

5

Das Elastomer der Kabeldurchführung kann mit dem Flachbandkabel stoffschlüssig verbunden sein.

10

Bevorzugt ist der Tragrings auf seinem Axialschenkel außenumfangsseitig mit einer Schicht aus einem Elastomer versehen. Die Elastomerschicht stellt die statische Dichtheit der Vorrichtung in Richtung des Gehäuses sicher.

15

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Einige Ausführungsbeispiele der Einrichtung zur Erfassung einer Leckage werden nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 9 näher erläutert. Diese zeigen, jeweils in schematischer Darstellung:

20

Fig. 1 einen Dichtring in längsgeschnittener Darstellung,

Fig. 2 einen Dichtring mit einem Zwischenraum zur Aufnahme von Leckage,

25

Fig. 3 einen Dichtring mit einer vorgeschalteten saugfähigen Scheibe zur Aufnahme von Leckage,

30

Fig. 4 einen Dichtring mit einem Ring aus einem saugfähigen Material, der in den Zwischenraum eingebracht ist und einen Abstandhalter zur Positionierung des Sensors hat,

Fig. 5 einen Dichtring mit einem Ring aus einem saugfähigen Material, der in den Zwischenraum eingebracht ist,

5 Fig. 6 einen Dichtring mit einem Tragrings und einer Scheibe zur Aufnahme von Leckage,

Fig. 7 einen Dichtring mit einem Tragrings und einer Scheibe zur Aufnahme von Leckage,

10 Fig. 8 eine Dichtungsanordnung mit einer Scheibe zur Aufnahme von Leckage und einem außenliegenden Sensor und

Fig. 9 eine Dichtungsanordnung mit einer Scheibe zur Aufnahme von Leckage und einem innenliegenden Sensor

15

### Ausführung der Erfindung

20 Figur 1 zeigt eine Dichtungsanordnung mit einem Dichtring 2, in dieser Ausführung einen Radialwellendichtring, und eine Einrichtung zur Erfassung einer Leckage 3. Die Einrichtung zur Erfassung einer Leckage 3 umfasst einen metallischen Tragrings 7 mit einem axialen und einem radialen Schenkel. Auf dem radialen Schenkel ist beidseitig eine elastomere Schicht 11 anvulkanisiert, die zur abzudichtenden Welle 1 eine Dichtlippe 16 ausbildet, die an der Welle 1 dichtend anliegt.

25

Der Tragrings ist in einer Ausnehmung 15, die sich außenumfangsseitig dem Gehäuse 20 zugewandt auf dem Dichtring 2 befindet, befestigt. Zwischen dem Dichtring 2 und der Elastomerschicht 11 des Tragrings 7 ist ein Depot 5 aus einem saugfähigen Material angeordnet, welches der Aufnahme der Leckage



dient. In der Elastomerschicht des Dichtrings 2 ist der Sensor 4 eingebracht, wobei der Sensor 4 mit der Stirnseite des Depot 5 berühren kann.

Figur 2 zeigt eine Dichtungsanordnung, bei der der Axialschenkel des Tragrings 7 der Einrichtung zur Erfassung einer Leckage 3 länger ausgebildet ist, so dass sich zwischen Dichtring 2 und Radialschenkel des Tragrings 7 ein Zwischenraum 12 bildet, der der Aufnahme von Leckage dient. Der Sensor 4 ist auf einer Trägerplatte 6 montiert. Die Trägerplatte 6 ist im Axialschenkel des Tragrings 7 zentriert. Die Trägerplatte 6 weist über den Umfang verteilt Bohrungen auf, welche eine Leckage zum Depot 5 durchleiten.

Das Signal des Sensors 4 wird durch ein Flachbandkabel 17 nach außen geleitet.

Figur 3 zeigt eine Dichtungsanordnung bei der auf dem Zwischenraum 12 zugewandten Seite des Dichtrings 2 eine Scheibe 14 aus saugfähigem Material direkt am Dichtring 2 angelegt ist. Die Scheibe 14 ist dem Zwischenraum 12 und dem Depot 5 vorgeschaltet und dient der Aufnahme einer vorübergehenden Leckage. Das Depot 5 wird durch eine Ringwulst 10, die aus der elastomeren Beschichtung 11 des Radialschenkels des Tragrings 7 gebildet ist, zentriert. Die Trägerplatte 6, auf der der Sensor 4 befestigt ist, ist in einer auf der der Welle 1 zugewandten Seite des Axialschenkels des Tragrings 7 angebrachten umlaufen Nut 8 arretiert. Das Signal des Sensors 4 wird durch ein Flachbandkabel 17 durch eine Kabeldurchführung 18 nach außen geleitet. Die Kabeldurchführung 18 besteht aus einem elastomeren Material und ist mit dem Flachbandkabel 17 verbunden.

Figur 4 zeigt eine Dichtungsanordnung bei der in den Zwischenraum 12 ein Ring 13 aus einem saugfähigen Material eingebracht ist. Der Ring nimmt eine Leckage auf, die durch die Saugfähigkeit über den gesamten Zwischenraum verteilt wird. Der Sensor 4 ist einer Trägerplatte 6 montiert und wird durch einen Abstandhalter 9 in einem bestimmten Abstand vom Depot 5 gehalten. Die

Elastomerschicht 11 des Radialschenkels des Tragrings 7 bildet in Richtung des abzudichtenden Maschinenelement zwei v-förmig zueinander angeordnete Dichtlippen die an der Welle anliegen. Der dadurch gebildete Ringraum ist mit einem Schmiermittel versehen.

5

Figur 5 zeigt eine Dichtungsanordnung bei der der Dichtring 2 im Tragring 7 der Einrichtung zur Erfassung einer Leckage 3 angeordnet ist. Dadurch ist es möglich, Dichtring 2 und Einrichtung zur Erfassung einer Leckage 3 als eine Einheit zu montieren. Der Axialschenkel des Tragrings 7 ist außenumfangsseitig vollständig 19 und auf der Innenseite teilweise 10 mit einer elastomeren Schicht versehen. Die äußere Beschichtung 10 stellt die statische Dichtheit der Dichtungsanordnung gegenüber dem Gehäuse 20 sicher. In die auf der Innenseite des Tragrings 7 abschnittsweise vorhandene Beschichtung 10 ist eine umlaufende Nut 8 eingebracht, in die die Trägerplatte 6 arretiert ist.

15

Figur 6 zeigt eine Dichtungsanordnung mit einem Standard-Radialwellendichtring 2 und einer Einrichtung zur Erfassung einer Leckage 3. Das Depot 5 aus saugfähigem Vliesstoff liegt berührend auf der Welle 1 auf und dient neben der Aufgabe der Aufnahme von Leckage-Flüssigkeit gleichzeitig als Staubschutzdichtung, um den Dichtring 2 vor Verschmutzung aus der Umgebung zu schützen. Der Sensor 4 ist auf der der Umgebung zugewandten Seite des Tragrings 7 angebracht. Die Signalübertragung erfolgt per Kabel 17.

20

Figur 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Dichtungsanordnung gemäß Figur 6 bei dem der Sensor 4 im Zwischenraum zwischen Dichtring 2 und Tragring 7 angeordnet ist. Der Sensor ist in diesem Beispiel vor mechanischer Beschädigung aus der Umgebung geschützt.

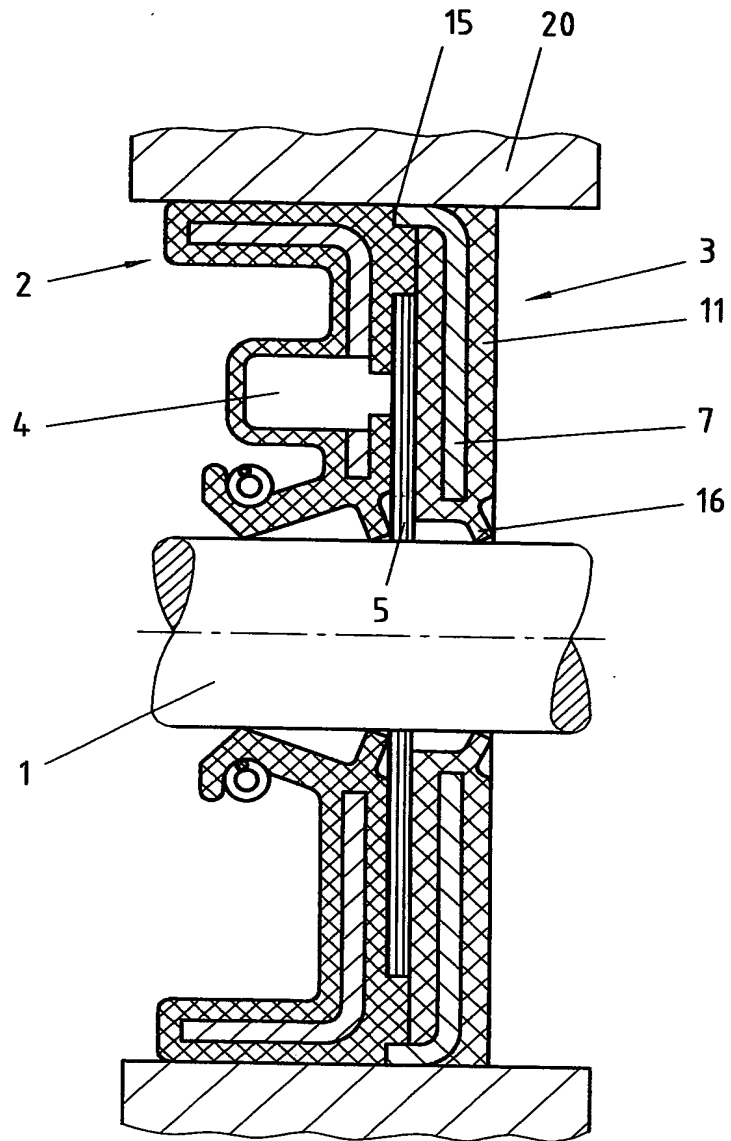
25

Figur 8 zeigt eine Dichtungsanordnung mit einem Dichtring 2 und einer Vorschaltdichtung 21, welche sich aus einer Staublippe 22 und einem Tragring

30

23 zusammensetzt. Der Axialflansch 24 des Tragrings 23 der Vorschaltdichtung 21 ist dichtend in der elastomeren Beschichtung 25 des Axialflansches 26 der Dichtung 2 eingeschoben. In den Zwischenraum zwischen Dichtring 2 und Tragring 23 ist ein Depot 5 eingebracht. Der Sensor 4 ist auf der der Umgebung zugewandten Seite des Dichtrings 2 angebracht.

Figur 9 zeigt eine Dichtungsanordnung gemäß Figur 8 bei der Sensor 4 im Zwischenraum zwischen Dichtring 2 und Tragring 23 angeordnet ist.



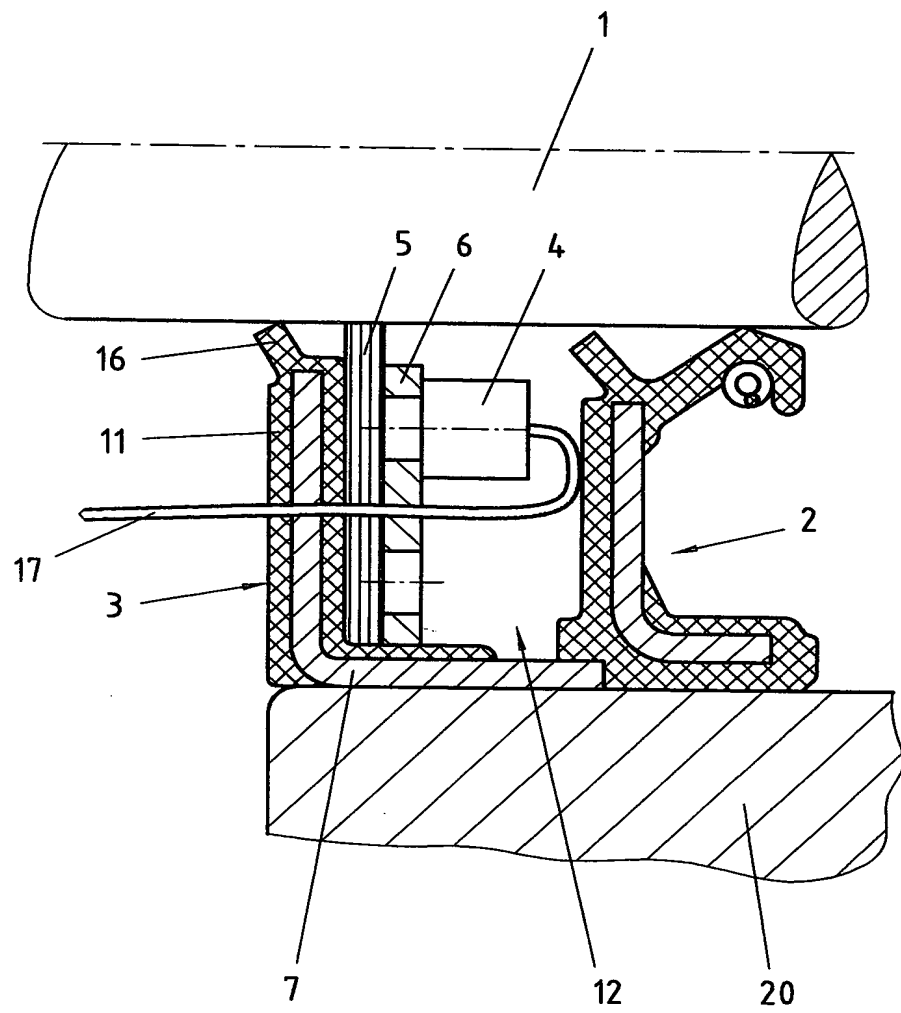
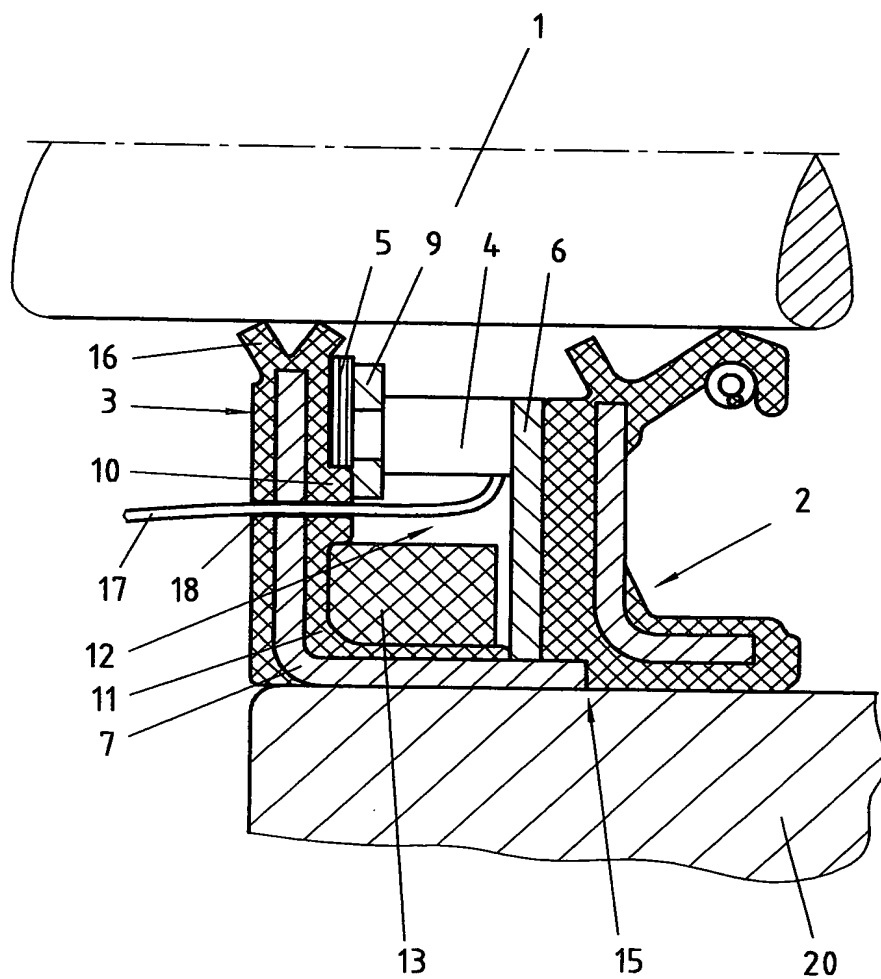
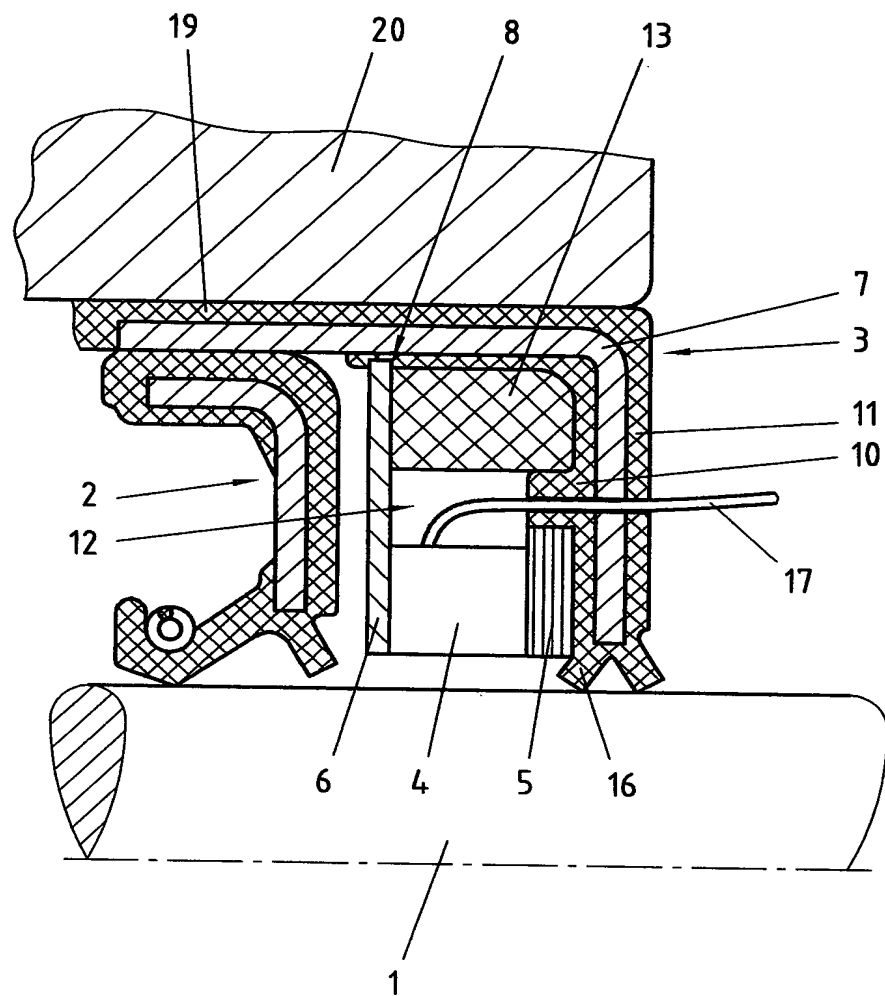


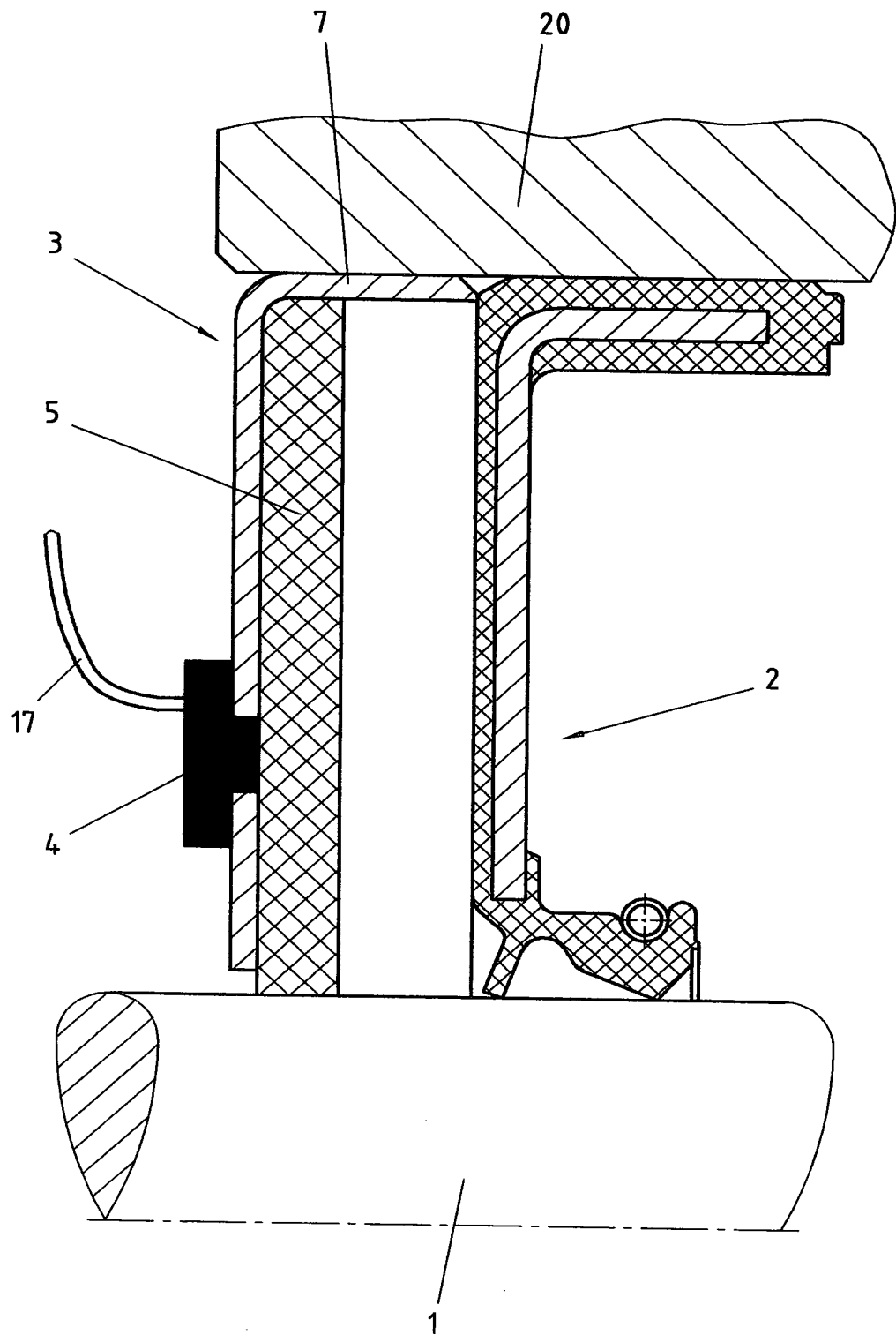


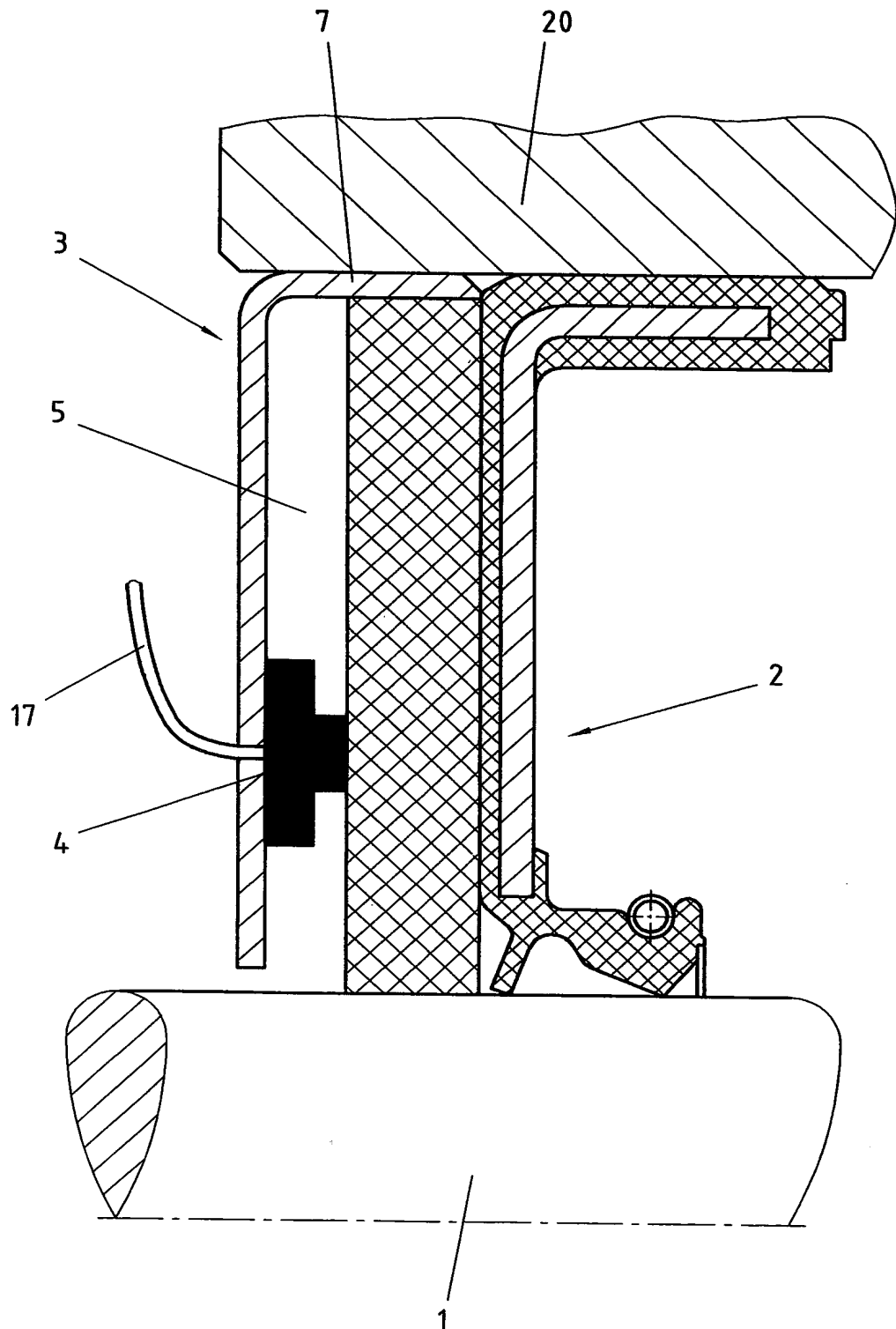
Fig.4

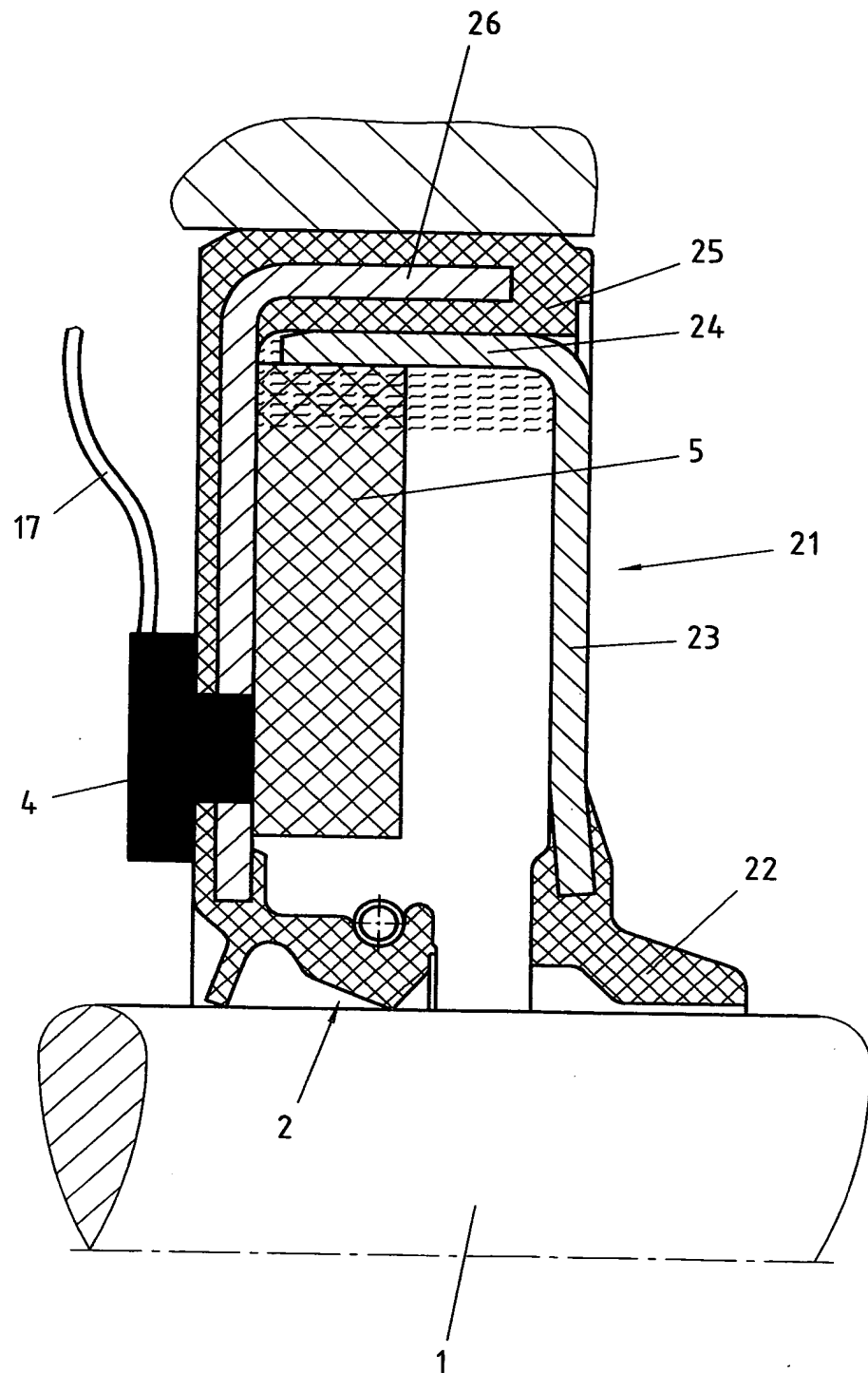


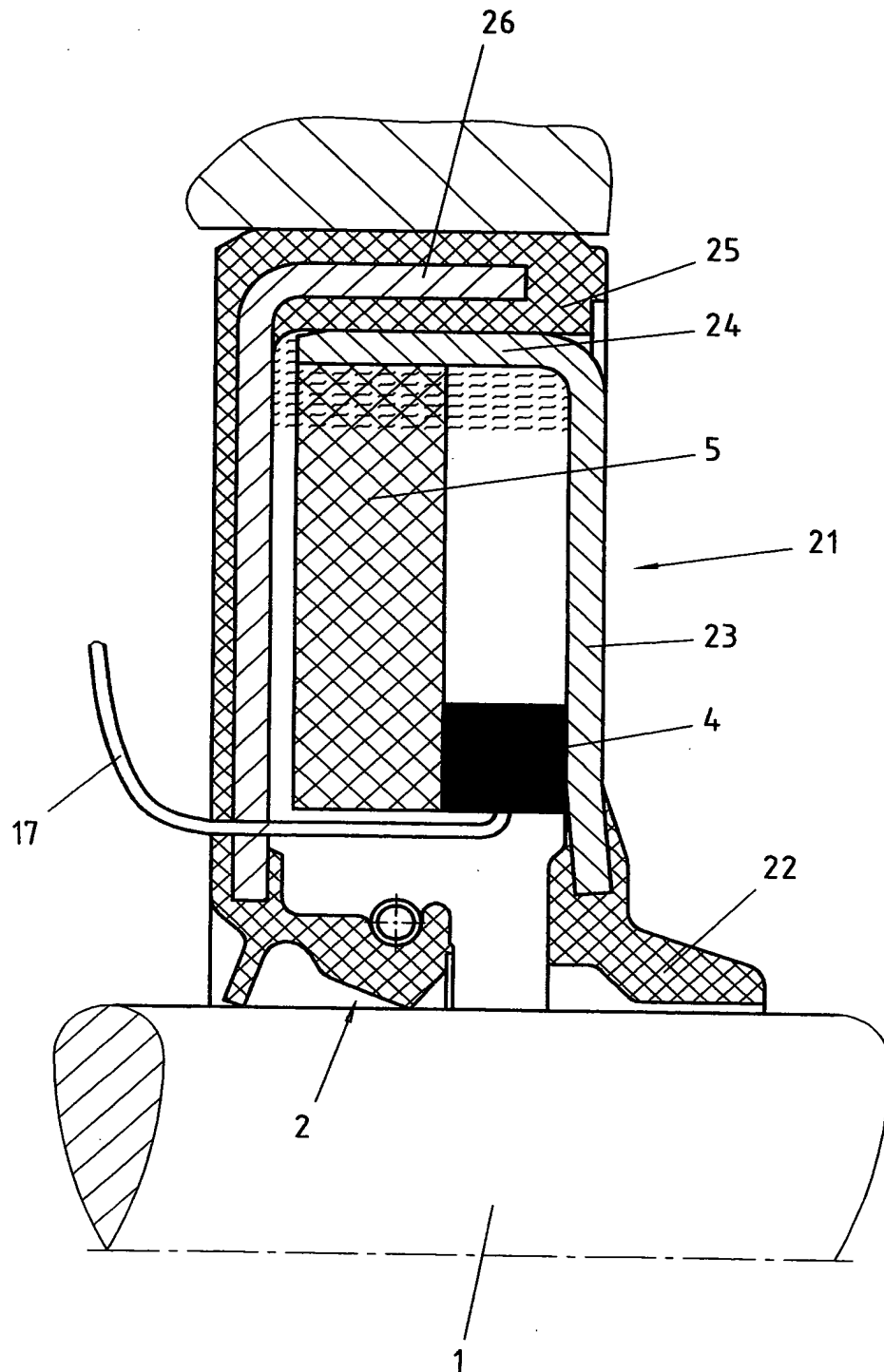












## Patentansprüche

1. Dichtungsanordnung zur Abdichtung eines Maschinenelements, vorzugsweise einer Welle, mit einem Dichtring und einer Einrichtung zur Erfassung einer Leckage umfassend einen Sensor zur Detektierung der Leckage und ein Depot zur Aufnahme der Leckage, welches durch den Sensor überwacht wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Depot (5) aus einem saug- und/oder quelfähigen Material besteht und dass das Depot (5) eine solche Anordnung hat, die eine verzögerte Detektierung der Leckage durch den Sensor (4) ermöglicht.
2. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Depot (5) durch eine saugfähige kreisringförmige Scheibe gebildet ist.
3. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Depot (5) durch eine ringförmig umlaufende Wulst (10) in der Einrichtung zur Erfassung einer Leckage (3) zentriert ist.
4. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Depot (5) aus einem Vliesstoff gefertigt ist.
5. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (4) auf einer Trägerplatte (6) befestigt ist.
6. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Depot (5) und/oder die Trägerplatte (6) mit dem Sensor (4) in einem Tragring (7) angeordnet ist.
7. Dichtungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerplatte (6) in einer Nut (8), die sich umfangsseitig auf der der Welle

zugewandten Seite des Axialschenkels des Tragrings (7) befindet, arretiert ist.

5 8. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (4) durch einen Abstandhalter (9) in einem Abstand des Depots (5) positioniert ist.

10 9. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring (2) und der Tragrings (7) einen Zwischenraum (12) bilden, der der Aufnahme einer Leckage dient.

10. Dichtungsanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Zwischenraum (12) ein kreisringförmiges Element (13) aus einem saugfähigen Material angeordnet ist.

15

11. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass am Dichtring (2) auf der der Umgebung zugewandten Seite eine kreisringförmige Scheibe (14) aus einem saugfähigen Werkstoff angelegt ist, welche der Einrichtung zur Erfassung einer Leckage (3) vorgeschaltet ist.

20

12. Dichtungsanordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibe (14) aus einem Vliesstoff besteht.

25 13. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring (2) in den Tragrings (7) eingeschoben ist.

30

14. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Erfassung einer Leckage (3) mittels des Tragrings (7) in einer Ausnehmung (15), die sich außenumfangsseitig am Dichtring befindet, angeordnet ist.

- 15.Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die elastomere Beschichtung (11) in Richtung der Umgebung zumindest eine Dichtlippe (16) hat, die an der Welle (1) dichtend anliegt oder einen geringen Abstand zu ihr hat.
- 5
- 16.Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (4) optische Änderungen des Depots (5) erfasst.
- 10
- 17.Dichtungsanordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (4) durch eine Infrarot-Reflexions-Lichtschanke gebildet ist.
- 18.Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (4) durch ein mechanisches System gebildet ist, welches eine Volumenänderung des Depots (5) aufnimmt.
- 15
- 19.Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (4) durch einen Kondensator gebildet ist und dass das Depot (5) als Dielektrikum dient.
- 20
- 20.Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalübertragung des Sensors (4) kabellos erfolgt.
- 25
- 21.Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalübertragung des Sensors (4) durch ein Rundkabel oder ein Flachbandkabel (17) erfolgt.

22. Dichtungsanordnung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Kabel (17) durch eine Kabeldurchführung (18) geführt ist, die mit einem Elastomer ausgekleidet ist.

5 23. Dichtungsanordnung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Elastomer der Kabeldurchführung (18) mit dem Kabel stoffschlüssig verbunden ist.

24. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Tragrings (7) auf seinem Axialschenkel außenumfangsseitig mit einer Schicht aus einem Elastomer (19) versehen ist.

10



## Zusammenfassung

Dichtungsanordnung zur Abdichtung eines Maschinenelements, vorzugsweise einer Welle (1), mit einem Dichtring (2) und einer Einrichtung zur Erfassung einer Leckage (3) umfassend einen Sensor (4) zur Detektierung der Leckage und ein Depot (5) zur Aufnahme der Leckage, welches durch den Sensor (4) überwacht wird, wobei das Depot (5) aus einem saug- und/oder quelfähigen Material besteht und dass das Depot (5) eine solche Anordnung hat, die eine verzögerte Detektierung der Leckage durch den Sensor (4) ermöglicht.

10

(Fig. 1)

